mg/m^3、（0.17±0.07）mg/m^3。各作业区苯浓度均符合《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》（GBZ2.1—2007）的限值要求，但布煤区相对于燃管区苯浓度差异有统计学意义（$P<0.05$），且苯浓度均值依布煤区、推焦区/拦焦区、燃管区顺序递减。

2.2　焦化作业环境空气中苯致癌风险

依据美国环境保护局（EPA）的健康风险评价方法及其IRIS系统[2]推荐的参数（*SF* 0.027 kg·d/ mg，*IR*1 15.2 m^3/d，*ED* 3 347 d，BW1 70 kg，*AT* 25 500 d），计算焦化环境中不同作业区成年男性职工的致癌风险发现，布煤区、推焦区、拦焦区、燃管区致癌风险分别为 269.34×10^{-6}、177.00×10^{-6}、177.00×10^{-6}、130.82×10^{-6}。可见，不同作业区的致癌风险都远远超过 1.00×10^{-6}的安全限值[1]。

3　讨论

焦化作业环境空气中有机成分众多，大致可分为烷烃类、苯系物、多环芳烃（polycyclic aromatic hydrocarbons，PAH$_S$）等，其中苯的含量最高，约占总有机物的 34.1%。污染程度以布煤区最严重，与燃管区相比差异具有统计学意义，与邓华欣等研究结果一致[3]，均未超出国家标准限值要求。

焦化作业环境空气中苯的污染具其特有的规律，即使在符合国家标准限值的情况下，仍有较高的致癌风险，应根据污染特征设置相应的防护设施并加强个人防护，保护广大职工的身心健康。

参考文献：

[1] USEPA. Risk assessment guidance for superfund volume i-human health evaluation manual [R]. Washington，DC. USEPA，Office of Emergency and Remedial Response. 1989.

[2] USEPA. Integrated risk information system (IRIS) [EB/OL]. http://www.epa.gov/iris.

[3] 邓华欣，张望珍，黄坤，等. 焦化作业环境空气中颗粒物的污染特征研究 [J]. 中华劳动卫生职业病杂志，2012，30 (12)：898-901.

某铅酸蓄电池企业整改前后工作场所空气中铅浓度的调查分析

Investigation and analysis on lead concentrations in air of a lead-acidbattery enterprise before and after the rectification

曲鹏飞[1,2]，肖国芽[1]，李世慧[1]，陈菊[2]，贾卫斌[1]

（1. 山东省化工研究院质检站，山东 济南　250014；2. 山东春旭化工设计有限公司评价室，山东 济南　250014）

摘要：通过对某铅酸蓄电池企业防护设施整改前后工作场所铅烟（尘）浓度检测，评价其防护设施整改效果。结果显示，整改前工作场所铅烟和铅尘水平合格率分别为 33.3% 和 20%，整改后为 78.6% 和 75%，差异有统计学意义（$P<0.01$）。该厂如按建议完善超标岗位防护设施，可有效控制铅职业危害。

关键词：铅酸蓄电池；铅烟；铅尘

中图分类号：R135.11　　**文献标识码：**B

文章编号：1002-221X(2016)06-0455-03

DOI：10.13631/j.cnki.zggyyx.2016.06.025

铅酸蓄电池生产企业工作场所空气中铅浓度往往高于国家职业接触限值。本文以某中型铅酸蓄电池生产企业为调查对象，对其整改前后工作场所空气中铅烟铅尘浓度进行检测，评价其防护设施治理效果，为有效预防铅危害提供指导和建议。

1　对象与方法

1.1　对象

评价某铅酸蓄电池企业各类铅烟铅尘防护设施整改情况。该建设项目于 2005 年 11 月投产，年生产电动车蓄电池 100 万只。

1.2　方法

1.2.1　现场职业卫生调查　掌握生产工艺（图 1）及作业场所中产生铅烟、铅尘岗位的分布情况。该企业于 2014 年底对部分防护设施进行整改，为期 6 个月，整改后企业进行 3 个月的试运行。调查企业整改前后卫生防护设施的设计及运行情况。

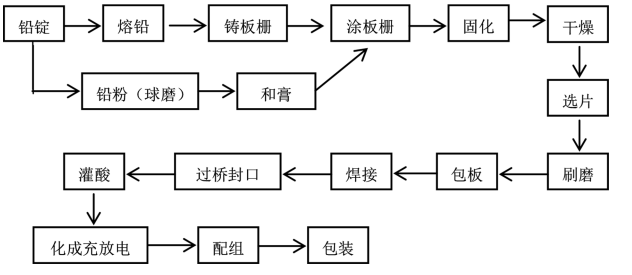

图 1　铅酸蓄电池生产工艺流程

1.2.2　职业病危害因素检测　依据《工作场所空气中有害物质监测的采用规范》（GBZ159—2004）选择采样点、采样时段，在正常生产情况下，用 IFC-2 型防爆粉尘采样器，使用微孔滤膜，以流量 5 L/min 定点采样 15 min；连续采样 3 d。依据《工作场所空气有毒物质测定 铅及其化合物》（GBZ/T160.10—2004）采用火焰原子吸收光谱法测定空气中铅烟、铅尘浓度，并依据《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》（GBZ2.1—2007）进行评价。

1.3　统计学分析

采用 SPSS19.0 软件进行统计分析。计数资料率的比较采用 Pearson χ^2检验。检验水准 $\alpha=0.05$。

收稿日期：2016-03-15；**修回日期：**2016-07-07

作者简介：曲鹏飞（1986—），男，工程师，硕士研究生，主要从事建设项目职业卫生检测与评价工作。

2　结果

2.1　铅烟铅尘防护措施整改情况

企业针对铅烟铅尘的检测结果，结合整改建议，对工作场所进行一系列整改，如更换风机、维护排风管道、增强密闭性等，各工序整改前后防护措施情况见表 1。

2.2　整改前后铅烟铅尘浓度检测结果

整改前工作场所铅烟浓度合格率仅为 33.3%（14/42），在实施自动铸焊机旁增加万向送风管口，更换大功率风机，过桥岗位的排风罩向下移动同时增大排风量，车间增设送风系统，铸板机旁增加万向送风管口等一系列整改措施后，工作场所铅烟浓度显著降低，合格率为 78.6%（33/42），只有手工焊接区铅烟浓度依然超标严重。见表 2。

整改前工作场所铅尘浓度合格率仅为 20%（12/60），在采取包板工序增大吸风罩的风量并增设送风系统，涂板机增设吸风罩，选片机周围增设围挡等一系列整改措施后，工作场所铅尘浓度合格率上升至 75%（45/60），但手工磨耳区铅尘浓度仍超标。见表 3。

表 1　整改前后产生铅烟铅尘工序卫生防护措施情况

危害因素	生产工序	防护措施	
		整改前	整改后
铅烟	铸焊	自动铸焊机设上吸式排风，有破损密闭性欠佳	增设送风系统，在自动铸焊机旁增加万向送风管口；对排风管道进行检修，更换大功率风机；修补自动铸焊机密闭不佳之处，增强密闭性能
	手工焊接	手工焊接台设侧吸式排风罩，排风管与抽风总管道为垂直连接	检修排风管道，更换大功率风机，增大排风量
	过桥	设有上吸式排风罩，离操作台面较远	下移排风罩，在不影响操作的情况下尽量靠近操作台，同时增大排风量；增加万向送风管口
铅尘	极板铸造	铸板机设侧吸式排风罩，排风管与抽风总管道<45°连接	检修排风管道，更换大功率风机；增设送风系统，铸板机旁增加万向送风管口
	手工包板	包板操作台设侧吸式排风罩，排风管与抽风总管道为垂直连接	增大排风量，车间增设一套送风系统，在包板操作台旁增加一万向送风管口
	涂板	采用自动涂板机，在混料槽设有除尘器	在原有基础上，涂板机增设上吸式排风罩，排风管与抽风总管道<45°连接
	铅粉制造	采用自动铅粉机，自动切块，球磨机密闭	—
	极板刷磨	自动刷板机为半密闭状态，未实现完全密闭，设下吸式排风；自动磨耳机为全封闭式，有破损密闭性不佳，设上吸式排风；选片机设侧吸式排风，周围未设围挡；手工磨耳机设侧吸式排风罩，下方有集尘槽	将自动刷板机加装透明隔罩，实现全封闭；修补自动磨耳机密闭不严的地方；选片机周围增设围挡，防止铅尘外散；清理管道连接处和管道内的积尘，更换大功率风机；车间增设送风系统，在主要工作岗位旁增加万向送风管口；及时清扫地面积尘，防止二次污染

表 2　整改前后工作场所铅烟浓度　　mg/m^3

工序	检测点	整改前			整改后		
		样品数	合格样数	浓度范围（C_{STEL}）	样品数	合格样数	浓度范围（C_{STEL}）
铸焊	7、8 号铸焊机之间	6	6	0.060～0.083	6	6	0.056～0.081
	10、11 号铸焊机之间	6	0	1.002～1.156	6	6	0.054～0.082
手工焊接	东侧手工焊接区	6	1	0.081～0.511	6	1	0.081～0.658
	西侧手工焊接区	6	0	1.372～1.650	6	2	0.072～0.550
过桥	过桥区	6	0	0.471～0.496	6	6	0.058～0.083
极板铸造	3#—4#铸板机	6	2	0.072～0.093	6	6	0.040～0.060
	11#—12#铸板机	6	5	0.044～0.100	6	6	0.035～0.058
合计		42	14	—	42	33	—

3　讨论

我国铅蓄电池生产企业铅烟铅尘浓度普遍较高，其铅的职业卫生防护措施有待进一步完善和提高[1]，采取一系列措施降低工作场所铅烟铅尘浓度势在必行。

该企业整改情况主要包括：（1）完善局部通风装置，针对重点岗位增设局部送风装置；尽可能采用密闭措施，设置密闭排风罩；针对生产工艺不允许设置密闭罩的岗位，采取排风罩设置围挡和尽量靠近产生有害物质的作业点等措施，以

表 3　整改前后工作场所铅尘浓度　　mg/m³

工序	检测点	整改前			整改后		
		样品数	合格样数	浓度范围（C_{STEL}）	样品数	合格样数	浓度范围（C_{STEL}）
手工包板	西侧手工包板区	6	0	0.532～0.566	6	6	0.004～0.100
	东侧手工包板区	6	0	0.485～3.683	6	6	0.074～0.111
涂板	涂板机	6	0	1.656～2.747	6	6	0.078～0.111
铅粉制造	铅粉机	6	6	0.058～0.070	6	6	0.058～0.075
极板刷磨	自动刷板机	6	2	0.069～1.421	6	5	0.052～0.167
	自动刷耳机	6	3	0.075～2.123	6	6	0.047～0.103
	选片机	6	0	1.693～2.767	6	4	0.082～0.252
	东侧手工磨耳区	6	1	0.094～2.068	6	0	0.238～1.901
	西侧手工磨耳区	6	0	0.529～0.546	6	0	0.230～2.900
	手工选片区	6	0	0.399～0.408	6	6	0.096～0.111
合计		60	12	—	60	45	—

提高通风防护效果。（2）结合通风设施情况更换大功率风机，保证通风量；各通风管道与总排风管道夹角应<45°连接。（3）加强设施设备维护保养，及时修复破损的通风防护设施，保持生产设备和工艺管道有效密闭，减少有害物质逸散。采用上述措施后工作场所铅尘浓度合格率由 20%上升到 75%，铅烟浓度合格率由 33.3%上升到 78.6%，有效降低了工作场所铅浓度，与周倩倩和石远等[1,2]研究结果相似。

整改后的手工焊接区和磨耳区铅浓度仍超出国家标准规定的职业接触限值，与朱文文等研究[3]结果相似。分析原因主要为自动化、机械化程度较低，手工作业劳动者接触铅机会较高。故建议企业应提高生产过程自动化、机械化程度，代替手工作业，以减少人员直接接触铅烟铅尘的机会。手工包板、手工磨耳、焊接岗位是铅烟铅尘危害重点控制岗位，应引起设计、操作和管理人员的高度重视。

参考文献：

[1] 周倩倩，胡飞飞，赵亮亮，等. 某铅酸蓄电池生产企业铅防护效果分析［J］. 中国工业医学杂志，2015，28（2）：130-132.

[2] 石远，陈献文，郭艳秋，等. 铅蓄电池生产企业职业危害通风防护措施研究［J］. 中国卫生工程学，2015，14（2）：118-123.

[3] 朱文文，张放，邵华. 铅酸蓄电池生产工艺职业病危害及关键控制点分析［J］. 中国工业医学杂志，2014，27（6）：456-457.

某玻璃钢救生艇厂职业病危害现况调查

Investigation on present situation of occupational hazards in a fiberglass lifeboat factory

张士怀，张海东，陶玲，曲玮，张放，邹薇，孟磊

（山东省职业卫生与职业病防治研究院，山东 济南　250062）

摘要：采用现场职业卫生调查、职业病危害因素检测和职业健康监护相结合的综合评价方法，对某玻璃钢救生艇厂存在的主要职业病危害因素，如粉尘、化学有害物质（苯乙烯、苯、甲苯、二甲苯、二苯基甲烷二异氰酸酯、乙酸乙酯、乙酸丁酯、丙酮、丁酮）、噪声、手传振动等进行检测，其中粉尘合格率为 58.3%，个体噪声合格率为 75.0%，手传振动合格率 66.7%，苯超标率为 100%；且体检发现与职业危害相关的健康损害。提示企业应根据职业病危害因素浓（强）度超标原因，有针对性地采取防尘、防毒、防噪、防振动措施。

关键词：玻璃钢；救生艇；职业病危害；粉尘；苯乙烯；防护

收稿日期：2015-12-07；**修回日期：**2016-01-27

基金项目：山东省医药卫生科技发展计划项目（2016WS0542）

作者简介：张士怀（1967—），男，助理研究员，研究方向：职业卫生评价。

中图分类号：R135　　**文献标识码：**B

文章编号：1002-221X(2016)06-0457-04

DOI：10.13631/j.cnki.zggyyx.2016.06.026

我们于 2014 年 12 月对某玻璃钢救生艇厂工作场所职业病危害因素进行职业卫生现况调查，识别分析存在的职业病危害因素及产生环节，探讨防控措施，为企业职业病防治提供科学依据。

1　对象与方法

1.1　对象

该玻璃钢救生艇厂于 2009 年投产，年产玻璃钢救生艇 300 条。工作人员 145 人，其中生产工人 112 人，工作班制基本为单班制，高峰生产时为二班制，每班工作 8 h。

1.2　方法

依据《工作场所空气中有害物质监测的采样规范》（GBZ159—2004）的要求，对工作场所中职业病危害因素的